

Università di Ferrara — Dipartimento di Fisica
Prova Scritta Finale di Elettricità e Magnetismo
18 settembre 2006

I. Un fascio di ioni incide su una sfera metallica isolata di raggio $R = 6.5$ mm, inizialmente scarica, depositando su di essa tutta la carica degli ioni. La densità di corrente del fascio varia secondo la legge $j(t) = j_0 \cdot (1 + \sin 2\pi\nu t)$, con $j_0 = 6.43$ pA/cm² e $\nu = 1.50$ Hz, ed è distribuita uniformemente sulla sezione del fascio, $\Sigma = 0.850$ cm².

- (a) Scrivere un'espressione per l'intensità di corrente $i(t)$ del fascio.
- (b) Fare un grafico della carica $Q(t)$ della sfera per $0.0 \text{ s} \leq t \leq 2.0 \text{ s}$.
- (c) Quanto vale il potenziale elettrostatico V della sfera per $t = 2.0$ s?

II. (a) Spiegare cosa si intende per rigidità magnetica di una particella.
(b) Calcolare la rigidità magnetica dei protoni accelerati dalle seguenti macchine: RHIC (impulso 250 GeV/c), Tevatron (1 TeV/c), SSC (20 TeV/c).

(c) Calcolare la minima circonferenza di ciascun acceleratore, supponendo che il massimo campo magnetico ottenibile con elettromagneti sia 1.7 T.

(d) Ripetere il calcolo del punto precedente nel caso si possano utilizzare magneti superconduttori con campo massimo pari a 3.5 T (RHIC), 5.0 T (Tevatron) e 6.6 T (SSC).